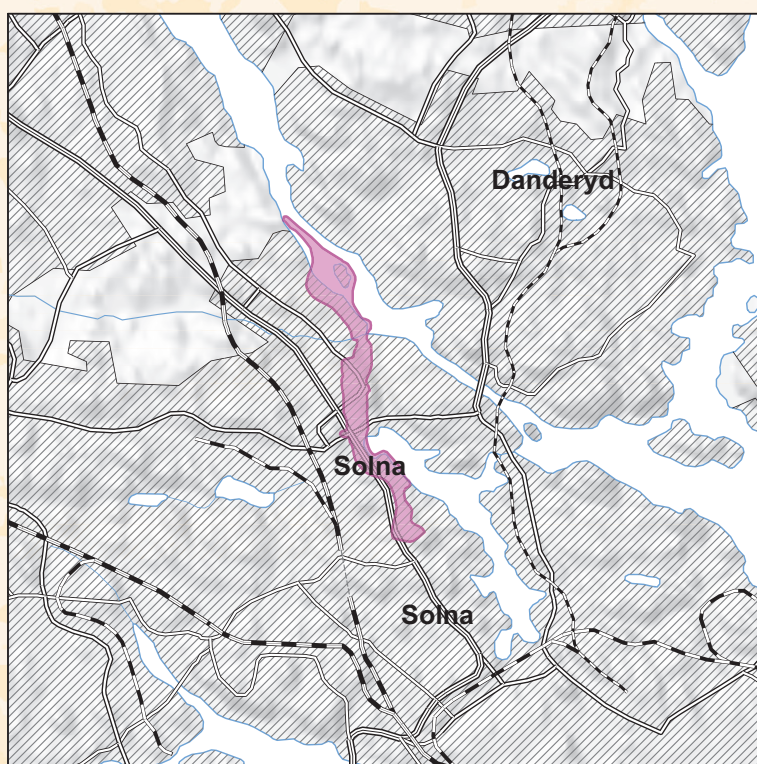


Grundvattenmagasinet Solna

Anders Eriksson



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7158-890-6

För mer detaljerad information om jordarter och berggrund hänvisas till SGUs jordartskartor och berggrundskartor.

Närmare upplysningar erhålls genom

Sveriges geologiska undersökning
Box 670
751 28 Uppsala
Tel: 018-17 90 00
Fax: 018-17 92 10
E-post: kundservice@sgu.se
Webbplats: www.sgu.se

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Stockholmsåsen–Solna	5
Sammanfattning	5
Inledning	5
Hydrogeologisk översikt	5
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	7
Uttagsmöjlighet	7
Vattentäkter och vattentäktundersökningar	7
Fööreningskällor inom tillrinningsområdet	9
Referenser	9

Bilaga 1

Förteckning över utredningar

Bilaga 2

Karta över grundvattenmagasin med jordarter som bakgrund

Bilaga 3

Karta över bedömda uttagsmöjligheter

Bilaga 4

Karta över tillrinningsområden

Bilaga 5

Förklarande text om tillrinningsområden

GRUNDVATTENMAGASINET STOCKHOLMSÅSEN – SOLNA

Författare: Anders Eriksson
Kommun: Solna
Län: Stockholms län
Vattendistrikt: Norra Östersjön
Databas ID: 241200004
Rapportdatum:
Version: 1.0

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Solna, som är en del av Stockholmsåsen, består av isälvmaterial med hög hydraulisk konduktivitet. Det har en längd på 4 km och en bredd på ca 150–200 m. Akviferdjupet är ca 20 m eller mer. Södra delen, från Haga Norra till Brunnsvikens norra del, ligger i ett område med högt exploateringsstryck och stark biltrafik medan norra delen ligger skyddad inom Ulriksdals slottsområde. Kommunalförbundet Norrvatten har en reservvattentäkt i norra delen, Ulriksdalsvattentäkten. Läget mellan vikar med bräckt vatten begränsar möjligheterna till fortfarande uttag för vattenförsörjning i denna del av magasinet till 5–6 l/s. Den tillgängliga sötvattenvolymen i akviferen medger dock stora uttag (100–150 l/s) under kortare tid. Södra delen av magasinet, som gränsar till Brunnsviken i norra delen, ger möjlighet till fortfarande uttag för vattenförsörjning på 3–4 l/s. Akviferens djup gör den även lämplig för s.k. akviferlagring (säsongslagring av värme och kyla).

Inledning

Sammanställningen av denna rapport har ingått i SGUs kartläggning av viktiga grundvattenmagasin i landet. Syftet har i första hand varit att skapa ett översiktligt planeringsunderlag för vattenförsörjning och markanvändning. Sammanställningen har utförts 2007 av Anders Eriksson, WSP, för projektet ”MKM förekomster – grundvatten” (projekt id: 1109801).

Rapporten bygger på resultat från tidigare utförda grundvattenundersökningar och andra relevanta utredningar och publikationer (bilaga 1). Några kompletterande fältundersökningar för denna beskrivning har ej utförts.

En hydrogeologisk databas över det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats av SGU. Till stöd för avgränsning av magasin och tillrinningsområde har bl.a. SGUs jordartskarta Stockholm NO (Möller & Stålhös 1964) använts. I databasen ingår bl.a. data om tillrinningsområde, grundvattenbildning, vattendelare, strömningsriktningar och andra hydrauliska parametrar samt en bedömning av uttagsmöjligheterna i grundvattenmagasinet. Information om anslutande ytvattensystem inlagras också. Ett urval av denna information redovisas i denna rapport. Övrig information kan erhållas genom SGUs kundtjänst.

Resultaten redovisas i kartform i bilagorna 2–4.

Hydrogeologisk översikt

Grundvattenmagasinet Stockholmsåsen – Solna sträcker sig från en bergvattendelare i den s.k. Storkullen vid Haga Norra till öarna av isälvsmaterial i Edsviken norr om Ulriksdals slott. Magasinet utgörs av grovt isälvsmaterial med mycket hög hydraulisk konduktivitet inom den hittills undersökta sträckan mellan Haga Norra och Ulriksdals slott. Magasinet har en längd på ca 4 km och en bredd på ca 150–200 m. Grundvattenavrinningen sker till Brunnsviken och till Edsviken. Dessa vikar har förbindelse med saltsjön. Grundvattenytan i magasinets strandnära områden ligger vid havsytans nivå och följer denna. En rörlig grundvattendelare finns i delen mellan Brunnsviken och Edsviken där grundvattenytan ligger någon eller några decimeter över havsnivån. Det primära tillrinningsområdet till magasinet är litet, ca 0,7 km².

Utförda borrhningar i magasinet längs sträckan från Haga Norra till Järva Krog går ner till nivån –23 m ca 150 m söder om SASs huvudkontor i Frösundavik och till –19 m väster om väg E4 ca 200 m söder om

Råstaåns utlopp i norra Brunnsviken. I magasinsdelen norr om Brunnsviken har borrhningar utförts till nivån -20 m vid Ulriksdalsvattentäkten, till -37 m 300 m norr vattentäkten och till -20 m omedelbart norr om orangeriet vid Ulriksdals slott. För delen norr om orangeriet saknas borrhningar men grundvattenmagasinet kan antas vara minst lika djupt inom denna del. Magasinets eventuella utbredning mot öster under Brunnsvikens norra del är inte närmare känd. Detsamma gäller magasinet i Edsviken. Den totala volymen på magasinet (akvifervolymen) inom landdelen är över 6 miljoner kubikmeter. Med en antagen porositet på 25 % är vattenvolymen i magasinet över 1,5 miljon kubikmeter.

God hydraulisk kommunikation föreligger på hela sträckan i magasinet, dock med en viss minskning i kommunikationen mellan södra delen (Brunnsvikendelen) och norra delen (Ulriksdalsdelen), beroende på en uppgrundning av magasinet nordöst om Järva Krog. Minskningen av akviferdjupet beror på en bergrygg mellan Polska udden och Mellanjärva gård, norr om Brunnsviken. Bergryggens sadelpunkt ligger under 0-nivån. Åsen kommer efter passagen av bergryggen in i en ca 800 m lång djup bergdal mellan Brunnsviken och Edsviken där magasinet ligger skyddat av uppstickande berg som bildar vattendelare mot väg E4. Även på sträckan norr om Igelbäcken är magasinet skyddat mot föroreningar från väg E4. I Igelbäckens dalgång finns dock en öppning mot denna väg.

Avrinningen från magasinet sker i form av spridd utläckning längs Brunnsvikens strand vid udden norr om Lings grav, 1,2 km norr om magasinets sydgräns vid den fasta vattendelaren vid Haga Norra, och till Edsviken längs stranden norr om Ulriksdals slott. Utläckningen kan iaktas under vintern vid fallande vattenstånd i saltsjön. Icke synlig utläckning sker troligen också till ledningsgravar och kulvertar under väg E4 i Järva Krog-området

Brunnsviken är en sänkt sjö. När Brunnsvikens vattenyta låg högre strömmade troligen grundvatten från Brunnsviken till Edsviken eftersom den rörliga vattendelaren är svagt utvecklad. Detta kan ha medfört en viss utsötning av grundvattenmagasinet mellan Brunnsviken och Edsviken. I vilken grad relik saltvatten förekommer i åsens djupare delar är inte närmare utrett. Brunnsvikens och Edsvikens vatten är inte lika salt som vattnet längre ut i saltsjön: dels medför Mälarens sötvattenutflöde under våren att ett sötare ytskikt tränger in i både Edsviken och Brunnsviken, dels medför Råstaåns utflöde i norra Brunnsviken ett visst sötvattentillskott. Vattnets kloridhalt i vikarna har betydelse vid eventuella överuttag i reservvattentäkten eftersom inläckning av bräckt vatten till magasinet då kan tänkas ske och även viss inblandning av relik vatten från djupare delar av magasinet. Inläckningen vid stora grundvattenuttag från Brunnsviken och Edsviken kan antas ske i strandzonen eftersom lera sannolikt täcker grusåsens djupare delar i de bägge vikarna. Det kloridfattigaste vattnet i vikarna kan därför tänkas vara det som infiltrerar, vilket ökar uthålligheten i reservvattentäkten. Vid en kloridhalt av 100 mg/l blir det teknisk anmärkning vid distribution av grundvattnet. Vid en krissituation bör dock vatten med en kloridhalt upp till 300 mg/l kunna distribueras som dricksvatten. Eftersom vattenuttaget i Ulriksdalsvattentäktens brunn sker i de översta fem metrarna av magasinet uttas det sötaste vattnet i magasinet jämfört med om uttag skulle ha skett i en djupare rörfilterbrunn.

Magasinet är av stort värde för reservvattenförsörjning och energiförsörjning. Brunnar med hög kapacitet, 50–100 l/s, kan anläggas utan större problem. Magasinet har låga halter av järn och mangan och grundvattnet kan distribueras direkt till konsumenter. Det kan även återinfiltreras på brunnar vid energilagring utan att igensättningsproblem uppstår enligt erfarenheter gjorda vid SAS-kontorets akviferlager. Rensning av en brunn på grund av järnutfällningar skedde dock vid uppstartning av akviferlagret. Därefter har lagret varit i drift i över 20 år utan att någon rensning av brunnarna behövt utföras.

Uranhalter överstigande WHO:s rekommenderade riktvärde på 15 µg/l förekommer. Halterna är dock inte så höga att de, så länge vattentäkterna endast ingår i reservvattenförsörjningen, utgör något större problem.

I avsnittet ”Vattentäkter och vattentäcksundersökningar” nedan redovisas ett antal provpumpningar och analyser av kloridhalter.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Förutom grundvattenbildning genom nederbördsinfiltration direkt på åsytan kan viss grundvattentillrinning antas ske från den grundvattenbildning som huvudsakligen sker i områdena väster om åsen. Tillrinning kan ske i friktionsjordlager i botten på de dalar som åsen passerar, Råstaåns och Igelbäckens dalgångar, eller som åsen ”fångar in” längs stranden av Brunnsviken och Edsviken. Dessa ytvattendrag kan också tänkas ge ett visst vattentillskott genom läckage till akviferen vid passagen av åsen i sina lopp mot saltsjön, speciellt vid avsänkt grundvattenyta. Även om en kulvertering av Råstaån skett vid passagen av åsen under väg E4 kan läckage till grundvattenmagasinet ske via kringfyllningen av kulverten.

Magasinets tillrinningsområde har avgränsats översiktligt (bilaga 4) och indelats i kategorierna primärt och tertiärt tillrinningsområde enligt de principer som framgår av bilaga 5. En grov uppskattning av den naturliga grundvattenbildningen som tillförs magasinet från primära och tertiära tillrinningsområden redovisas i tabell 1. Till tillrinningsområdet kan räknas Råstaåns och Igelbäckens dalgångar ungefär till järnvägen i väster, som vardera ger en grundvattentillrinning på uppskattningsvis 1–3 l/s.

Uttagsmöjlighet

Den i tabell 1 redovisade uttagsmöjligheten, ca 8–10 l/s, är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinnas med ett rimligt antal (upp till fem) standardmässigt utförda brunnskonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom hela magasinet. Uttagsmöjligheterna i den norra delen är något fördelaktigare än i den södra delen av magasinet. Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från Edsviken eller Brunnsviken har inte beaktats på grund av risken för inträngning av bräckt vatten.

Vattentäkter och vattentäktsundersökningar

Två användare av grundvattnet i magasinet finns idag, dels SASs huvudkontor vid Frösundavik, dels kommunalförbundet Norrvatten.

SASs huvudkontor har sin värme- och kylförsörjning baserad på ett akviferlager med fem större grundvattenbrunnar, tre för kylning och två för värmning. Värmning sker, dels genom uttag från varma brunnar för värmning av inkommande luft vintertid genom värmeväxling, dels med hjälp av värmepumpar varvid grundvattnet kyls och återinfiltreras i kalla brunnar. Vid komfortkylning av kontoret uttas vatten i kalla brunnar och värmeväxlas för att kyla ventilationsluften. Grundvattnet värms därvid och lagras genom infiltration i varma brunnar. SAS-kontoret förbrukar inte något grundvatten, utan efter passagen genom energicentralen infiltreras det i grusåsen med hjälp av ovannämnda brunnar.

Brunnarna ligger inom den tillgängliga tomtmarken kring kontoret. Varje brunn fungerar både som uttags- och infiltrationsbrunn när strömningsriktningen vid behov vänds. Akviferlagret har varit i drift utan störningar sedan 1988.

Kommunalförbundet Norrvatten har en av sina reservvattentäkter (Ulriksdalsvattentäkten) i delen mellan Brunnsviken och Edsviken. Vattentäkten utgörs av en äldre sänkbrunn som går ner 5 m under

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och uttagsmöjlighet för vattenförsörjning.

	Yta (km ²)	Dominerande jordtyp	Bedömt vattenflöde till magasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,71	grovjord	6
Sekundärt tillrinningsområde	–	–	–
Tertiärt tillrinningsområde	3,5	ej bedömd	2–6
Grundvattenbildning, grovjord*	272 mm/år (8,6 l/s per km ²)		
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	8–10 l/s		

* Grundas på beräknad grundvattenbildning för olika typjordar (Rodhe m.fl. 2006). Osäkerheten i angivet värde är betydande.

grundvattenytan. Vid uttag av 100 l/s har inströmningsförlusten i brunnen uppmäts till 0,45 m. Upprustning av Ulriksdalsvattentäkten med nya pumpar och ledningar skedde 1989. Reservvattentäkten testpumpas regelbundet för vattenkvalitetskontroll och pumpskötsel. Bägge användarna har vattendom och skyddsområde för respektive vattentäkt.

Uttag av vatten från Igelbäcken nedströms dammen precis före utloppet i Edsviken för infiltration i grusåsen har föreslagits som en krisåtgärd för att förstärka grundvattentillgången i reservvattentäkten vid eventuellt bortfall av vatten från Görvälnverket. Denna möjlighet är dock inte närmare utredd.

Möjlighet finns även att få ett vatten med bättre vattenkvalitet i reservvattentäkten inför en idrifttagning genom att kontinuerligt infiltrera renvatten med ett litet flöde i befintlig anläggning för detta söder om uttagsbrunnen vid Ulriksdalsvattentäkten. Sådan infiltration har skett under ett flertal år när Prippsvattentäkten var i drift. Grundvattenmagasinet får då ett vatten i området kring uttagsbrunnen som är mycket likt renvattnet från Görvälnverket. Prippsvattentäkten som övertogs av Carlsberg ligger 550 m nordnordväst om Ulriksdalsvattentäkten.

Mellan åren 1908 och 1912 etablerades tre vattentäkter i magasinet. Dessa var Hagalundsvattentäkten i södra delen, 300 m från Brunnsviken, Sundbybergs vattentäkt i mellersta delen, 140 m från Brunnsviken, och Stocksunds vattentäkt, också kallad Ulriksdalsvattentäkten, ca 400 m norr om Brunnsviken. Det sammanlagda vattenuttaget från de tre vattentäkterna ökade från ca 17 l/s år 1917 till 30 l/s år 1924 och som mest 35 l/s år 1925. År 1925 uttogs 15,2 l/s från Ulriksdals vattentäkt, 11,1 l/s från Sundbybergs vattentäkt och 9,4 l/s från Hagalunds vattentäkt som medeltal för året. Åren 1927 och 1928 redovisas inget uttag från Sundbybergs vattentäkt som hade högst kloridhalt.

När Görvälnverket vid Mälaren togs i drift år 1929 övergick grundvattentäkterna till att vara reservvattentäkter. Vattenbyggnadsbyrån lämnade år 1936 ett utlåtande rörande möjligheten och lämpligheten att utnyttja vattentillgången vid de gamla grundvattenverken. I utlåtandet redovisas kloridhaltens ökning. Kloridhalten låg 1917 på 23 mg/l i Hagalunds vattentäkt, på 120 mg/l i Sundbybergs vattentäkt och på 46 mg/l i Stocksunds vattentäkt. År 1924 hade kloridhalten stigit till 295 mg/l i Hagalunds vattentäkt, till 425 mg/l i Sundbybergs vattentäkt och till 315 mg/l i Stocksunds vattentäkt.

Hagalunds vattentäkt lades ned 1965 och pumpstationen revs. År 1971 revs även pumpstationen vid Sundbybergs vattentäkt. Ulriksdalsvattentäkten, som var den bästa av vattentäkterna, har behållits som reservvattentäkt. De tre vattentäkternas tilldömda vattenmängd disponeras nu av Ulriksdalsvattentäkten och möjliggör för förbundet (Norrvatten) att utta 360 000 m³ per år och högst 12 960 m³ per dygn (150 l/s). För upprätthållande av god vattenkvalitet i reservvattentäkten samt för skydd i händelse av en föroreningssituation finns som nämnts ovan möjlighet att infiltrera renvatten i en infiltrationsanläggning ett femtiotal meter söder om uttagsbrunnen. Infiltrationsanläggningen består av 3 st betongbrunnar, 2 000 mm i diameter, nedsatta till ca 2 m djup i en makadamfylld grop i grusåsen.

För att konstatera om ytterligare en vattentäkt förutom Stocksunds vattentäkt skulle kunna anläggas vid Ulriksdal utförde VBB år 1917 en provpumpning strax söder om Igelbäcken. Vattentäkten var ämnad för Lidingö. Pumpning skedde i 40 dagar med i genomsnitt 21,4 l/s. Under pumpningens slutskede uppgick kloridhalten till knappt 60 mg/l. Uttaget från Ulriksdalsvattentäkten (Stocksundsvattentäkten) uppgick under samma period till ca 17 l/s och kloridhalten där till 46 mg/l. På basis av bl.a. återhämtningen i magasinet drogs slutsatsen att Ulriksdalsvattentäkten tillgodogjorde sig all nybildning av grundvatten varför någon ny vattentäkt ej skulle kunna etableras.

Kortare provpumpningar av Ulriksdalsvattentäkten har utförts åren 1954 och 1969 av Norrvatten. Provpumpningen 1969 varade i tre dygn och uttaget uppgick till 110 l/s. Kloridhalten låg mellan 39 och 56 mg/l.

Provpumpning och rödrivningar för SAS-kontorets akviferlager gjordes åren 1985–1987. Utförda brunnar har stegprovpumpats. I en av brunnarna skedde pumpning med ett största flöde på 103 l/s med endast några centimeters avsänkning i brunnen och i en annan brunn skedde pumpning med 68 l/s med 3,42 m avsänkning i brunnen. Undersökningarna för akviferlagret finns redovisade i förslag till skyddsområde daterat AIB 1991-04-24. Kontroll av brunnarna gjordes 1997 varvid konstaterades att de inte försämrats kapacitetsmässigt eller i något annat avseende.

Vid rörborrningar för SAS-kontorets akviferlager samt för Ulriksdalsvattentäkten och Prippsvattentäkten har vattenprover uttagits på olika nivåer i magasinet men någon samlad bearbetning av dessa har ännu inte gjorts. Grundvattnet i magasinet har dock utsötats från det att överuttaget skedde under 1920-talet och kloridhalten ligger nu troligen under 100 mg/l till minst 10 m grundvattendjup i magasinet.

Kompletterande provpumpning av den s.k. Prippsvattentäkten gjordes av konsultfirman VIAK 1987–1989. Pripps erhöll dom för uttag av grundvatten 1990-05-18. Vattentäkten utnyttjades till år 2004 av bryggeriet. Markägaren, Statens Fastighetsverk, har efter att bryggeriet slutat ta vatten, aviserat att man vill använda vattentäkten för energiändamål.

En utredning för anläggande av ett akviferlager i grusåsen väster om E4 söder om Järva Krog utfördes 1997. Markägaren har planer på att anlägga ett sådant lager när beslut om byggnation tagits.

Föroreningskällor inom tillrinningsområdet

Magasinet ligger i ett av Sveriges mest trafikerade områden med ett mycket stort antal transporter av farligt gods. Stora kontorsbyggen har skett och sker i det lilla tillrinningsområdet till magasinet i södra delen bl.a. väster om väg E4. Norra delen av åsen (magasinet) är skyddad mot byggnation genom att den ligger inom Ulriksdals slottsområde. Det s.k. Galoppfältet väster om väg E4 planeras att bebyggas. Detta fält, liksom vissa delar väster om järnvägen, har sin yt- och grundvattenavrinning mot grusåsen vid Järva Krog och Brunnsviken.

Grundvattenskyddsåtgärder har utförts av Vägverket längs väg E4 söder om trafikplatsen Järva Krog. Vid trafikplatsen som delvis ligger på åsmaterial saknas skydd, men skydd planeras utföras vid ombyggnad av trafikplatsen liksom för anslutande del av Bergshamraleden.

Referenser

- Möller, H. & Stålhös, G., 1964: Beskrivning till geologiska kartbladet Stockholm NO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 2*, 148 s.
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. & Pers, C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjordar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. *Uppsala Universitet, Institutionen för geovetenskaper, Report Series A No. 66*, 20 s.

BILAGA 1

Förteckning över utredningar m.m.

1917	Vattenbyggnadsbyrån	Hydrologiska undersökningar vid Ulriksdal för Lidingö köpings tillämnade vattenledning.
1936	Vattenbyggnadsbyrån	Utlåtande rörande möjligheten och lämpligheten att utnyttja vattentillgången vid de gamla grundvattenverken.
16 jan 1925	Vattenbyggnadsbyrån	Yttrande rörande föreslagen vattentäkt vid Neder-Järva.
1955-02-01	Torsten Wahlgren	Utredning angående utnyttjande av Stocksunds, Sundbybergs och Hagalunds grundvattenpumpstationer.
1981-01-15	VIAC	Undersökningar för grundvattentäkt inom Ulriksdals slottsområde.
1982	Examensarbete av Bo Karlsson, KTH, Stockholm	Grundvattenbildning i ett åsområde.
1987-11-12	Geoprojektering AB / Uppsala Geosystem	Hydrogeologisk utredning för planerade anläggningsarbeten vid Ulriksdal. SJ-Ulriksdal
1988-02-23	AIB	SAS akviferlager i Frösundavik, Solna, vattenkemiska faktorer. Nordisk workshop IEA Annex VI
1988-05-10	VIAC	Vatten från Ulriksdal. Teknisk-ekonomisk projektbeskrivning.
1989-07-11	VIAC	Undersökningar av grundvattentäkt inom Ulriksdals slottsområde.
1991-04-24	AIB	Förslag till skyddsområde för grundvattentillgången vid SAS:s huvudkontor i Frösundavik.
1990-10-01, reviderad 1992-06-25	AIB	Förslag till skyddsområde för grundvattentäkter i Stockholmsåsen vid Ulriksdal.
1995-08-28	J&W Bygg & Anläggning AB	Beskrivning av grundvattenförhållandena i Solna Stad.
1997-02-25	J&W	Översiktlig bedömning av förutsättningarna att anlägga ett akviferlager i grusåsen vid väg E4 söder Järva Krog.
2001-04-23	BERGAB	Frösundatunneln Solna; PM Geohydrologi; Grundvattenförutsättningar och påverkan från tunneln.

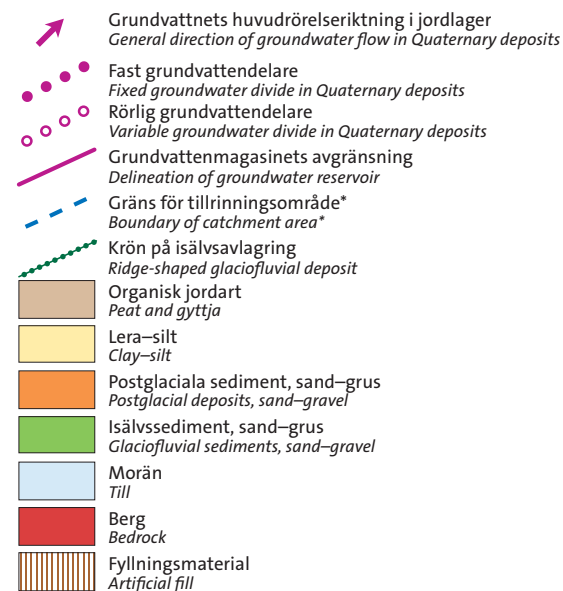
Grundvattenmagasinet Stockholmsåsen – Solna

K 154

Bil. 2. Grundvattenmagasin

SGU

Sveriges geologiska undersökning



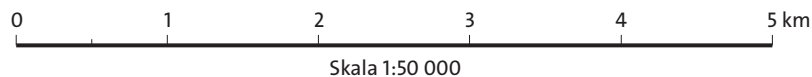
Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

*Stora sjöar inkluderas ej, även om infiltration till magasinet kan förekomma (se beskrivning).

Large lakes are not included, even though infiltration to aquifer may occur.

Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan
© Lantmäteriet. Ärend nr M52009/08799

Referens till kartan: Eriksson, A., 2009: Grundvattenmagasinet Stockholmsåsen – Solna, Bil. 2. Grundvattenmagasin, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 154.
Reference to the map: Eriksson, A., 2009: Groundwater reservoir Stockholmsåsen – Solna, Bil. 2. Groundwater reservoir, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 154.



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7158-890-6

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2009

Medgivande behövs från SGU för varje form av mångfaldigande eller återgivning av denna karta.
Detta innefattar inte bara kopiering utan även digitalisering eller överföring till annat medium.

Huvudkontor/Head Office:

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden

Tel: +46(0) 18 17 90 00
Fax: +46(0) 18 17 92 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: <http://www.sgu.se>

Grundvattenmagasinet Stockholmsåsen – Solna

K 154

Bil. 3. Bedömda uttagsmöjligheter

SGU

Sveriges geologiska undersökning

- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Fast grundvattendelare
Fixed groundwater divide in Quaternary deposits
- Rörlig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillränningsområde*
Boundary of catchment area*
- Tätande lager på grundvattenmagasin
Soil strata with low permeability covering aquifer
- Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet, 5–25 l/s
Estimated exploitation potential in the order of, 5–25 l/s

*Stora sjöar inkluderas ej, även om infiltration till magasinet kan förekomma (se beskrivning).
Large lakes are not included, even though infiltration to aquifer may occur.

Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan
© Lantmäteriet. Ärende nr MS2009/08799

Referens till kartan: Eriksson, A., 2009: Grundvattenmagasinet Stockholmsåsen – Solna, Bil. 3.
Bedömda uttagsmöjligheter, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 154.
Reference to the map: Eriksson, A., 2009: Groundwater reservoir Stockholmsåsen – Solna, Bil. 3.
Estimated exploitation potential, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 154.

0 1 2 3 4 5 km
Skala 1:50 000

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7158-890-6

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2009

Medgivande behövs från SGU för varje form av mångfaldigande eller återgivning av denna karta.
Detta innefattar inte bara kopiering utan även digitalisering eller överföring till annat medium.

Huvudkontor/Head Office:

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden

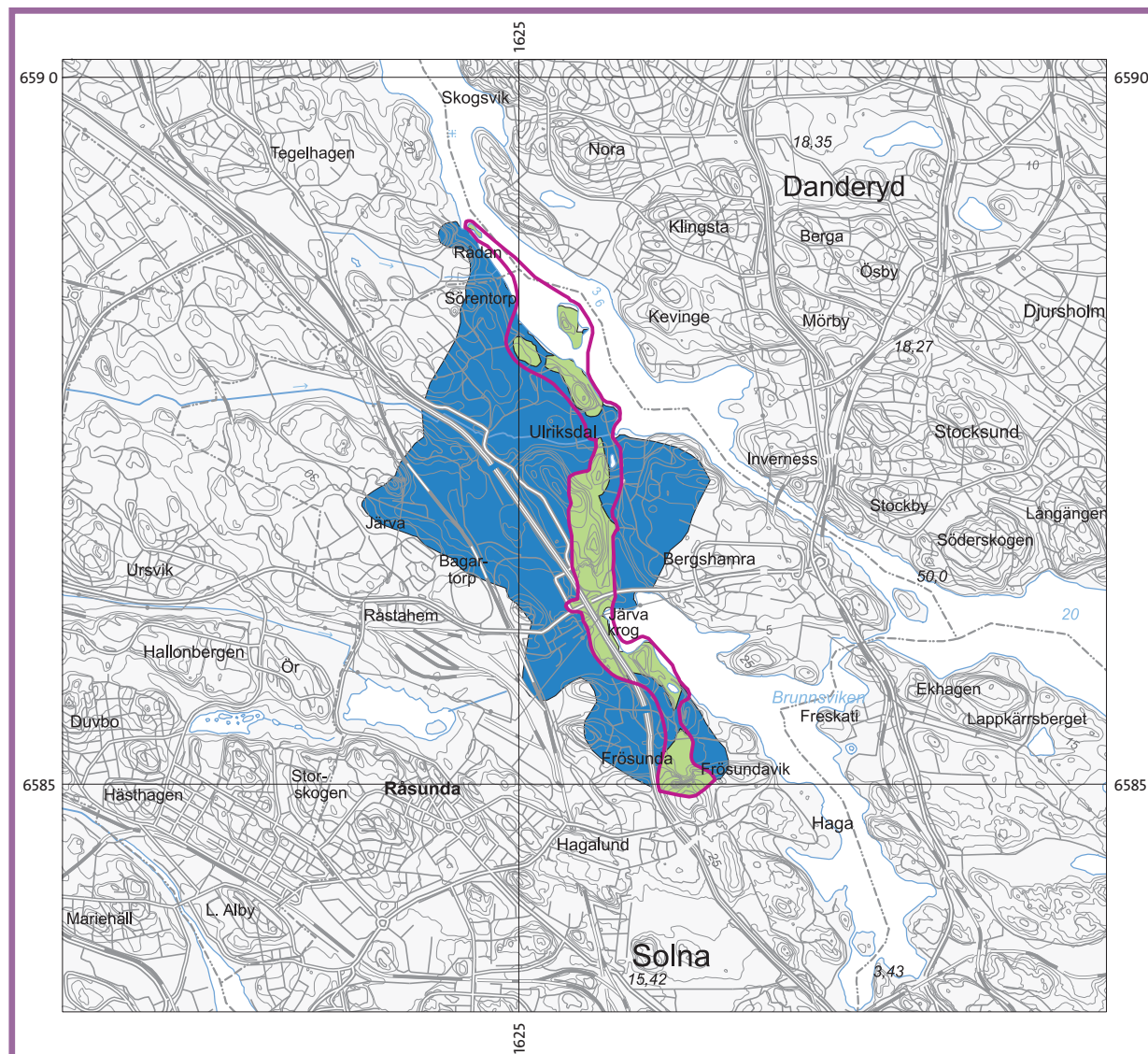
Tel: +46(0) 18 17 90 00
Fax: +46(0) 18 17 92 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: <http://www.sgu.se>

Bil. 4. Tillrinningsområden

SGU
Sveriges geologiska undersökning

-  Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
-  Primärt tillrinningsområde
Catchment area (primary)
-  Tertiärt tillrinningsområde
Catchment area (tertiary)

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 5.



Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan
© Lantmäteriet. Ärende nr MS2009/08799

Referens till kartan: Eriksson, A., 2009: Grundvattenmagasinet Stockholmsåsen – Solna, Bil. 4. Tillrinningsområden, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 154.
Reference to the map: Eriksson, A., 2009: Groundwater reservoir Stockholmsåsen – Solna, Bil. 4. Catchment areas, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 154.

0 1 2 3 4 5 km
Skala 1:50 000

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7158-890-6

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2009

Medgivande behövs från SGU för varje form av mångfaldigande eller återgivning av denna karta. Detta innefattar inte bara kopiering utan även digitalisering eller överföring till annat medium.

Huvudkontor/Head Office:

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden

Tel: +46(0) 18 17 90 00
Fax: +46(0) 18 17 92 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: <http://www.sgu.se>

BILAGA 5

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

Tillrinningsområde

Tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin är det område eller de områden varifrån nederbörd eller annat vatten kan rinna mot och tillföras magasinet. Tillrinningsområdets yttre gräns är ofta även gräns för det avrinningsområde (eller de avrinningsområden) som magasinet ligger inom.

I de fall mindre sjöar eller vattendrag ansluter till grundvattenmagasinet, ingår normalt hela deras avrinningsområden i magasinets tillrinningsområde. Stora avrinningsområden till anslutande sjöar och vattendrag inkluderas inte.

Tillrinningsområdet kan delas upp i primära, sekundära och tertiära delar, bl.a. beroende på om hela eller endast en del av den effektiva nederbörden kan tillföras magasinet.

Primärt tillrinningsområde	Primärt tillrinningsområde till ett grundvattenmagasin är den del eller de delar av tillrinningsområdet där grundvattenmagasinet går i dagen och där hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden tillförs grundvattenmagasinet.
Sekundärt tillrinningsområde	Sekundärt tillrinningsområde till ett grundvattenmagasin är de delar av tillrinningsområdet där grundvattenmagasinet inte går i dagen och varifrån hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden bedöms tillföras magasinet.
Tertiärt tillrinningsområde	Del eller de delar av tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin varifrån endast en del av den effektiva nederbörden tillförs magasinet. Till det tertiära tillrinningsområdet räknas t.ex. markområden ovan eller vid sidan av grundvattenmagasinet, varifrån läckage av vatten till magasinet sker eller bedöms kunna ske under särskilda betingelser (avsänkning av grundvattennivån eller punktering av tätande lager genom markarbeten el dyl).